

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-272751

(P2004-272751A)

(43) 公開日 平成16年9月30日(2004.9.30)

(51) Int. Cl.⁷G06T 3/00
H04N 7/01

F1

G06T 3/00 400J
H04N 7/01 G

テーマコード (参考)

5B057
5C063

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-64746 (P2003-64746)
(22) 出願日 平成15年3月11日 (2003.3.11)(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(74) 代理人 110000028
特許業務法人明成国際特許事務所
(72) 発明者 相磯 政司
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
Fターム (参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CD03 CE10
DA07 DB02 DB06 DB09 DC32
5C063 AC01 BA03 CA05 DA01

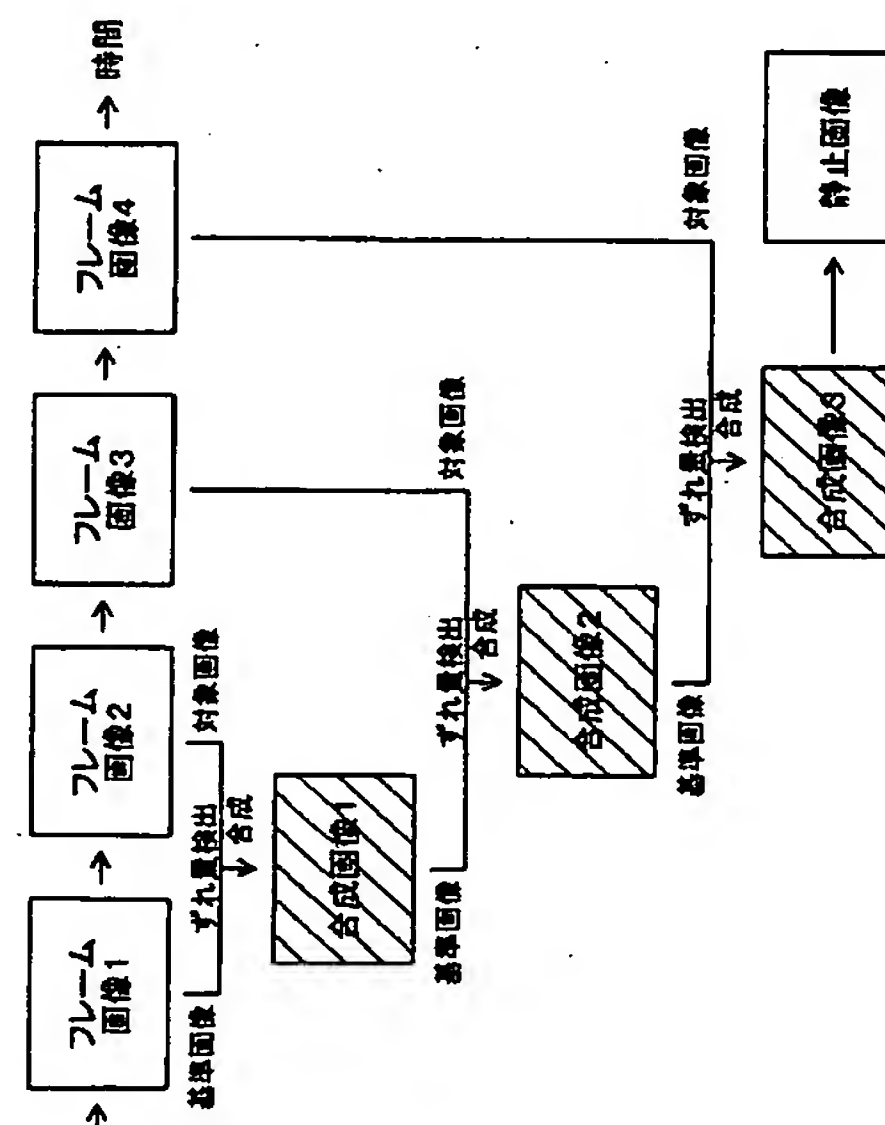
(54) 【発明の名称】 複数のフレーム画像からの静止画像の生成

(57) 【要約】

【課題】 動画像に含まれる複数のフレーム画像から生成する静止画像の画質を向上させる

【解決手段】 動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置を構成する。画像生成装置は、先頭のフレーム画像1を基準画像、フレーム画像2を対象画像として、両者のずれ量を検出し、これらを合成して合成画像1を生成する。次に、合成画像1を基準画像、フレーム画像3を対象画像として、両者のずれ量を検出し、これらを合成して合成画像2を生成する。次に、合成画像2を基準画像、フレーム画像4を対象画像として、両者のずれ量を検出し、これらを合成して合成画像3を生成する。このような工程を経て、静止画像を生成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置であって、
前記複数のフレーム画像のうちの少なくとも2つのフレーム画像を合成して基準画像を生成する基準画像生成部と、
該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する対象画像設定部と、
前記ずれ量を検出するずれ量検出部と、
該ずれ量を補償するように、前記対象画像を合成して合成画像を生成する合成画像生成部と、
を備える画像生成装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の画像生成装置であって、
前記合成画像生成部は、前記基準画像と前記対象画像とを合成して前記合成画像を生成する、
画像生成装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の画像生成装置であって、
前記対象画像設定部は、複数の前記対象画像を設定し、
前記合成画像生成部は、前記対象画像同士を合成して前記合成画像を生成する、
画像生成装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 記載の画像生成装置であって、
前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像を、前記対象画像として設定する、
画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の画像生成装置であって、さらに、
前記基準画像と前記合成画像との差異を評価する評価部と、
前記差異が所定以上であるときに、前記合成画像を前記基準画像として、前記ずれ量検出部と、前記合成画像生成部とを稼働させる合成制御部と、
を備える画像生成装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 記載の画像生成装置であって、
前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像以外のフレーム画像から、前記対象画像を選択する、
画像生成装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の画像生成装置であって、
前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像から、前記対象画像を選択する、
画像生成装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 記載の画像生成装置であって、
前記基準画像生成部は、前記合成画像生成部よりも高速処理が可能な方法で、前記基準画像を生成する、
画像生成装置。

【請求項 9】

請求項 1 記載の画像生成装置であって、
前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像以外のフレーム画像を少なくとも1つ含む複数のフレーム画像を合成して、前記対象画像を設定する、

50

画像生成装置。

【請求項 10】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置であって、
前記複数のフレーム画像から所定の基準画像を入力する基準画像入力部と、
該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する対象画像設定部と、
前記ずれ量を検出するずれ量検出部と、
該ずれ量を補償するように、前記基準画像と前記対象画像とを合成して合成画像を生成する合成画像生成部と、
該合成画像を前記基準画像として、前記対象画像設定部と、前記ずれ量検出部と、前記合成画像生成部とを稼働させる合成制御部と、
を備える画像生成装置。

10

【請求項 11】

請求項 1 または 10 記載の画像生成装置であって、
前記複数のフレーム画像は、時系列的に連続するフレーム画像である、
画像生成装置。

【請求項 12】

請求項 1 または 10 記載の画像生成装置であって、
前記ずれ量は、並進ずれ量および回転ずれ量の少なくとも一方を含む、
画像生成装置。

【請求項 13】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成方法であって、
(a) 前記複数のフレーム画像のうちの少なくとも 2 つのフレーム画像を合成して基準画像を生成する工程と、
(b) 該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する工程と、
(c) 前記ずれ量を検出する工程と、
(d) 該ずれ量を補償するように、前記対象画像を合成して合成画像を生成する工程と、
を備える画像生成方法。

20

【請求項 14】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成方法であって、
(a) 前記複数のフレーム画像から所定の基準画像を取得する工程と、
(b) 該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する工程と、
(c) 前記ずれ量を検出する工程と、
(d) 該ずれ量を補償するように、前記基準画像と前記対象画像とを合成して合成画像を生成する工程と、
(e) 該合成画像を前記基準画像として、前記工程 (b) ないし (d) によって前記合成画像を生成する工程と、
を備える画像生成方法。

30

【請求項 15】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置を制御するためのコンピュータプログラムであって、
前記複数のフレーム画像のうちの少なくとも 2 つのフレーム画像を合成して基準画像を生成する機能と、
該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する機能と、
前記ずれ量を検出する機能と、
該ずれ量を補償するように、前記対象画像を合成して合成画像を生成する機能と、
をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラム。

40

【請求項 16】

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置を制御するためのコンピュータプログラムであって、
前記複数のフレーム画像から所定の基準画像を取得する機能と、

50

該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する対象画像設定機能と、
前記ずれ量を検出するずれ量検出機能と、
該ずれ量を補償するように、前記基準画像と前記対象画像とを合成して合成画像を生成する合成画像生成機能と、
該合成画像を前記基準画像として、前記対象画像設定機能と、前記ずれ量検出機能と、前記合成画像生成機能とによって前記合成画像を生成する機能と、
をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 17】

請求項 15 または 16 記載のコンピュータプログラムをコンピュータ読み取り可能に記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、デジタルビデオカメラ等で撮影された動画画像の 1 シーンをキャプチャして、フレーム画像よりも高解像度の静止画像を生成することが行われている。このような静止画像は、動画画像に含まれる複数のフレーム画像を重ね合わせて合成することによって生成される。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、連続する $(n+1)$ 枚のフレーム画像から 1 枚のフレーム画像を基準画像として選択し、この基準画像に対する他の n 枚のフレーム画像（対象画像）の動きベクトルをそれぞれ算出し、各動きベクトルに基づいて、 $(n+1)$ 枚のフレーム画像を合成して静止画像を生成する技術が開示されている。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-244851 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、一般に、個々のフレーム画像には、圧縮などの要因により、多くのノイズが含まれている。そして、ノイズが大きくなるほど、ずれ量検出の精度が悪くなる。このため、先に示した特許文献 1 の技術では、生成される静止画像の画質が悪くなる場合があった。

【0006】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであり、動画画像に含まれる複数のフレーム画像から生成する静止画像の画質を向上させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、以下の構成を採用した。

本発明の第 1 の画像生成装置は、

動画画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置であって、
前記複数のフレーム画像のうちの少なくとも 2 つのフレーム画像を合成して基準画像を生成する基準画像生成部と、

該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する対象画像設定部と、

前記ずれ量を検出するずれ量検出部と、

該ずれ量を補償するように、前記対象画像を合成して合成画像を生成する合成画像生成部と、

を備えることを要旨とする。

【0008】

ここで、フレーム画像とは、プログレッシブ方式（ノンインタレース方式ともいう）で表

示可能な静止画像である。したがって、インタレース方式の場合は、ラスタの異なる複数のフィールド画像（奇数フィールドと偶数フィールド）から構成される画像が本発明のフレーム画像に相当する。

【0009】

本発明では、基準画像は、少なくとも2つのフレーム画像を合成した画像である。したがって、各フレーム画像に含まれるノイズが平均化されるなどして目立たなくなっている。これを基準画像としてずれ量を検出することにより、その精度を向上させ、生成される静止画像の画質を向上させることができる。

【0010】

なお、基準画像は、連続するフレーム画像を合成した画像であってもよいし、非連続のフレーム画像を合成した画像であってもよい。

10

【0011】

また、基準画像生成部や、合成画像生成部が行う画像の合成処理には、ニアレストネイバ法や、バイリニア法や、バイキュービック法など、周知の種々の手法を適用することができる。また、基準画像生成部と、合成画像生成部とは、同一の合成処理を行うようにしてもよいし、それぞれ異なる処理を行うようにしてもよい。

【0012】

本発明の第1の画像生成装置において、前記合成画像生成部は、前記基準画像と前記対象画像とを合成して前記合成画像を生成するようにすることができる。

20

【0013】

こうすることによって、合成画像の画質を向上させることができる。

【0014】

また、本発明の第1の画像生成装置において、前記対象画像設定部は、複数の前記対象画像を設定し、前記合成画像生成部は、前記対象画像同士を合成して前記合成画像を生成するようにすることができる。

【0015】

これは、合成画像の生成時に基準画像を合成しない態様である。こうすることによっても、静止画像の画質を向上させることができる。

30

【0016】

上記画像生成装置において、前記対象画像設定部は、任意のフレーム画像を対象画像として設定することが可能であるが、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像を、前記対象画像として設定するようにすることが好ましい。

【0017】

例えば、 n 枚のフレーム画像を合成して基準画像を生成した場合に、この n 枚のフレーム画像のすべてを対象画像とする態様である。こうすることによって、基準画像とのずれ量が比較的少ないフレーム画像を対象画像として用い、合成画像を生成することができるので、静止画像の画質を向上させることができる。

40

【0018】

上記画像生成装置において、さらに、前記基準画像と前記合成画像との差異を評価する評価部と、前記差異が所定以上であるときに、前記合成画像を前記基準画像として、前記ずれ量検出部と、前記合成画像生成部とを稼働させる合成制御部と、を備えるようにしてもよい。

【0019】

これは、基準画像と合成画像との差異が所定未満になるまで、合成画像の生成を繰り返して行う態様である。基準画像と合成画像との差異の評価は、例えば、両者の対応する各画素の階調値の差分や比を算出することによって行うことができる。本発明によって、静止

50

画像の画質をさらに向上させることができる。

【0020】

本発明の第1の画像生成装置において、

前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像以外のフレーム画像から、前記対象画像を選択するようにすることができる。

【0021】

こうすることによって、多数のフレーム画像を参照して、より高画質な合成画像を生成することができる。

【0022】

また、前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像から、前記対象画像を選択するようにしてもよい。

【0023】

こうすることによって、基準画像および対象画像に、いわゆるブロックノイズやモスキートノイズなどのノイズが含まれる場合に、これらを低減することができる。

【0024】

上記画像生成装置において、

前記基準画像生成部は、前記合成画像生成部よりも高速処理が可能な方法で、前記基準画像を生成するようにしてもよい。

【0025】

画像の合成には、画像補間の手法が用いられる。一般に、高速処理が可能な方法は、手順が簡素化されているため、手順が複雑な方法よりも補間精度が悪く、画質が劣る。例えば、ニアレストネイバ法と、バイリニア法と、バイキュービック法とは、この順序で手順が複雑になり、処理時間が長くなる。一方、補間精度が高くなり、画質が向上する。

【0026】

本発明において、基準画像は、合成画像生成部で合成される画像である一方、対象画像のずれ量を検出するために用いられる画像であるから、合成画像生成部で生成する合成画像と比較して、必ずしも高画質であることは要求されない。したがって、例えば、基準画像の生成には、高速処理が可能なニアレストネイバ法を適用し、合成画像の生成には、補間精度が高いバイリニア法を適用することができる。本発明によって、基準画像の生成時間を短縮することができるので、静止画像の生成時間を短縮することができる。

【0027】

なお、本発明の第1の画像生成装置において、

前記対象画像設定部は、前記基準画像の生成に用いられたフレーム画像以外のフレーム画像を少なくとも1つ含む複数のフレーム画像を合成して、前記対象画像を設定するようにしてもよい。

【0028】

これは、対象画像も複数のフレーム画像を合成した画像とする態様である。つまり、合成画像生成部は、複数のフレーム画像が合成された基準画像と対象画像とを合成して合成画像を生成する。こうすることによっても、静止画像の画質を向上させることができる。

【0029】

本発明の第2の画像生成装置は、

動画像に含まれる複数のフレーム画像から静止画像を生成する画像生成装置であって、

前記複数のフレーム画像から所定の基準画像を入力する基準画像入力部と、

該基準画像との所定のずれ量を検出すべき対象画像を設定する対象画像設定部と、

前記ずれ量を検出するずれ量検出部と、

該ずれ量を補償するように、前記基準画像と前記対象画像とを合成して合成画像を生成する合成画像生成部と、

該合成画像を前記基準画像として、前記対象画像設定部と、前記ずれ量検出部と、前記合成画像生成部とを稼働させる合成制御部と、

を備えることを要旨とする。

10

20

30

40

50

【0030】

こうすることによって、段階的に基準画像と対象画像とを合成して合成画像の生成を行うことができる。したがって、合成画像では、基準画像および対象画像に含まれるノイズが平均化されるなどして目立たなくなっている。これを基準画像としてずれ量を検出することにより、その精度を向上させ、生成される静止画像の画質を向上させることができる。

【0031】

なお、本発明の第1または第2の画像生成装置において、前記複数のフレーム画像は、時系列的に連続するフレーム画像であるようにすることが好ましい。

【0032】

こうすることによって、基準画像と対象画像とのずれ量を比較的小さく抑えることができる。

10

【0033】

また、本発明の第1または第2の画像生成装置において、前記ずれ量は、並進ずれ量および回転ずれ量の少なくとも一方を含むようにすることが好ましい。

【0034】

並進ずれ量は、ブロックマッチング法や、勾配法や、これらを組み合わせた手法など、種々の手法によって、検出することができる。回転ずれ量も、また、幾何学的な計算によって検出することができる。本発明によって、精度よくずれ量の検出を行い、合成画像を生成することができる。

20

【0035】

なお、以上説明した第1および第2の画像生成装置は、その一部を適宜組み合わせ可能である。

【0036】

本発明は、上述の画像生成装置としての構成の他、画像生成方法の発明として構成することもできる。また、これらを実現するコンピュータプログラム、およびそのプログラムを記録した記録媒体、そのプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号など種々の態様で実現することが可能である。なお、それぞれの態様において、先に示した種々の付加的要素を適用することが可能である。

30

【0037】

本発明をコンピュータプログラムまたはそのプログラムを記録した記録媒体等として構成する場合には、画像生成装置の動作を制御するプログラム全体として構成するものとしてもよいし、本発明の機能を果たす部分のみを構成するものとしてもよい。また、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、DVD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置などコンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【0038】

【発明の実施の形態】

40

以下、本発明の実施の形態について、実施例に基づき以下の順序で説明する。

A. 第1実施例：

A1. 画像生成装置の構成：

A2. 静止画像の生成：

A3. ずれ量の検出：

A4. 合成：

A5. 静止画像生成処理：

B. 第2実施例：

B1. 画像生成装置の構成：

B2. 静止画像の生成：

50

B 3. 静止画像生成処理:

C. 変形例:

【0039】

A. 第1実施例:

A 1. 画像生成装置の構成:

図1は、本発明の第1実施例としての画像生成装置100の概略構成を示す説明図である。この画像生成装置100は、動画像に含まれる複数のフレーム画像を合成して、フレーム画像よりも高解像度の静止画像を生成する装置である。画像生成装置100は、汎用のパーソナルコンピュータに所定のアプリケーションソフトをインストールすることによって構成されており、図示する各機能ブロックをソフトウェア的に備えている。

10

【0040】

パーソナルコンピュータは、CPUや、ROMや、RAMの他、ハードディスクや、DVD-ROM、メモリカード等の記録媒体から動画像を入力するためのインタフェースなどを備えている。また、入力した動画像を再生する機能も有している。

【0041】

制御部10は、各部の制御を行う。フレーム画像入力部20は、動画像に含まれるフレーム画像を入力する。本実施例では、フレーム画像入力部20は、動画像の再生中にユーザが一時停止の指示を、図示しないコマンド入力部に入力したタイミングから、時系列的に連続する4枚のフレーム画像を入力するものとした。フレーム画像入力部20が入力するフレーム画像の数は、ユーザが任意に設定できるようにしてもよい。また、入力するフレーム画像は、時系列的に連続していなくてもよい。フレーム画像記憶部30は、フレーム画像入力部20が入力した複数のフレーム画像を記憶する。

20

【0042】

基準画像選択部40は、フレーム画像記憶部30に記憶された複数のフレーム画像の中から基準画像を選択する。本実施例では、フレーム画像入力部20が最初に入力したフレーム画像を、基準画像として選択するものとした。画像生成装置100内に、複数のフレーム画像それぞれについて、その特徴量（例えば、エッジ強度等）の解析を行うための機能ブロックを設け、解析結果に基づいて、基準画像の選択を行うようにしてもよい。

【0043】

対象画像設定部50は、基準画像とのずれ量の検出対象となる対象画像を設定する。本実施例では、後述するように、基準画像以降の3枚のフレーム画像を、フレーム画像入力部20が入力した順に、対象画像として設定するものとした。

30

【0044】

ずれ量検出部60は、基準画像に対する対象画像のずれ量を検出する。本実施例では、ずれ量として、並進ずれ量と、回転ずれ量を検出するものとした。このずれ量の検出については、後述する。

【0045】

合成画像生成部70は、解像度変換を行うとともに、ずれ量検出部60が検出したずれ量を補償するように、基準画像と対象画像とを合成して合成画像を生成する。基準画像と対象画像との合成方法については、後述する。

40

【0046】

A 2. 静止画像の生成:

図2は、第1実施例において、複数のフレーム画像を合成して静止画像を生成する様子を概念的に示す説明図である。先に説明したように、本実施例では、時系列的に連続する4枚のフレーム画像を用いて、静止画像を生成する。

【0047】

まず、先頭のフレーム画像1を基準画像、フレーム画像2を対象画像として、両者のずれ量を検出し、これらを合成して合成画像1を生成する。次に、合成画像1を基準画像、フレーム画像3を対象画像として、両者のずれ量を検出し、これらを合成して合成画像2を生成する。次に、合成画像2を基準画像、フレーム画像4を対象画像として、両者のずれ

50

量を検出し、これらを合成して合成画像3を生成する。このような工程を経て、静止画像を生成する。以下、基準画像と対象画像とのずれ量の検出および合成方法について説明する。

【0048】

A3. ずれ量の検出:

図3は、基準画像と対象画像とのずれ量について示す説明図である。基準画像の座標 (x_1, y_1) が対象画像の座標 (x_2, y_2) にずれているものとする。本実施例では、ずれ量として並進ずれ量 (u, v) と、回転ずれ量 δ とを用いるものとした。

【0049】

本実施例では、基準画像と対象画像との並進ずれ量を、勾配法によって求めるものとした。図4は、勾配法による並進ずれ量の算出方法を示す説明図である。図4(a)には、基準画像および対象画像の画素および輝度を示した。図4(a)において、例えば、 (x_{1i}, y_{1i}) は、基準画像の画素の座標値を表しており、 $B_1(x_{1i}, y_{1i})$ は、その輝度を表している。また、図4(b)には、勾配法の原理を示した。

【0050】

ここでは、対象画像の座標 (x_{2i}, y_{2i}) の画素が、基準画像の座標 $(x_{1i} \sim x_{1i+1}, y_{1i} \sim y_{1i+1})$ の間、すなわち、画素間の座標である $(x_{1i} + \Delta x, y_{1i} + \Delta y)$ にあるものとして説明する。

【0051】

図4(b)に示すように、

$$P_x = B_1(x_{1i+1}, y_{1i}) - B_1(x_{1i}, y_{1i}) \quad \dots (1)$$

$$P_y = B_1(x_{1i}, y_{1i+1}) - B_1(x_{1i}, y_{1i}) \quad \dots (2)$$

とし、

$$B_1 = B_1(x_{1i}, y_{1i}) \quad \dots (3)$$

$$B_2 = B_2(x_{2i}, y_{2i}) \quad \dots (4)$$

とすると、

$$P_x \cdot \Delta x = B_2 - B_1 \quad \dots (5)$$

$$P_y \cdot \Delta y = B_2 - B_1 \quad \dots (6)$$

の関係が成り立つ。したがって、

$$\{P_x \cdot \Delta x - (B_2 - B_1)\}^2 = 0 \quad \dots (7)$$

$$\{P_y \cdot \Delta y - (B_2 - B_1)\}^2 = 0 \quad \dots (8)$$

を満たす Δx 、 Δy を求めればよい。実際には、各画素について Δx 、 Δy を算出し、全体で平均をとることになる。

【0052】

そして、 x 方向および y 方向の両方向を考慮すると、

$$S^2 = \sum \{P_x \cdot \Delta x + P_y \cdot \Delta y - (B_2 - B_1)\}^2 \quad \dots (9)$$

を最小にする Δx 、 Δy を求めればよい。

【0053】

なお、本実施例では、勾配法によって、並進ずれ量を算出するものとしたが、ブロックマッチング法や、反復勾配法や、これらを組み合わせた手法など、他の手法を用いるようにしてもよい。

【0054】

図5は、回転ずれの算出方法を示す説明図である。ここでは、基準画像と対象画像との並進ずれが補正されているものとする。

【0055】

基準画像の座標 (x_1, y_1) の原点 O からの距離を r とし、 x 軸からの回転角度を θ とすると、 r 、 θ は、

$$r = (x_1^2 + y_1^2)^{1/2} \quad \dots (10)$$

$$\theta = \tan^{-1}(x_1 / y_1) \quad \dots (11)$$

となる。

【0056】

ここで、原点Oを中心として、基準画像の座標 (x_1, y_1) を角度 δ だけ回転させたときに、対象画像の座標 (x_2, y_2) と一致するものとする、この回転によるx軸方向およびy軸方向の移動量は、

$$x_2 - x_1 = -r \cdot \delta \cdot \sin \theta = -\delta \cdot y_1 \quad \dots (12)$$

$$y_2 - y_1 = r \cdot \delta \cdot \cos \theta = \delta \cdot x_1 \quad \dots (13)$$

によって求められる。

【0057】

したがって、上記式(9)における Δx 、 Δy は、

$$\Delta x = u - \delta \cdot y_1 \quad \dots (14)$$

$$\Delta y = v + \delta \cdot x_1 \quad \dots (15)$$

と表すことができる。

【0058】

これらを上記式(9)に代入すると、

$$S^2 = \sum \{ P_x \cdot (u - \delta \cdot y_1) + P_y \cdot (v + \delta \cdot x_1) - (B_2 - B_1) \}^2 \quad \dots (16)$$

が得られる。

【0059】

上記式(16)の S^2 を最小にする u 、 v 、 δ を最小二乗法によって求めることにより、基準画像と対象画像との1画素未満の並進ずれ量および回転ずれ量を精度よく検出することができる。

【0060】

A4. 合成：

図6は、基準画像と対象画像との合成方法を示す説明図である。図6の上段に、基準画像と対象画像とを、ずれ量を補正して配置した様子を示した。図6の下段には、基準画像と、対象画像と、合成画像の各画素の位置関係を示した。図6の下段において、「○」は、基準画像の画素を表している。「●」は、対象画像の画素を表している。破線の格子線上にハッチングを付した丸印は、合成画像の画素を表している。なお、この図では、基準画像および対象画像の解像度は同じであるものとし、フレーム画像の解像度をx軸方向およびy軸方向に1.5倍に増大する場合について示している。

【0061】

ここで、合成画像の画素 g_1 に着目する。この画素 g_1 は、基準画像の画素 t_1 と一致している。この場合、画素 g_1 を囲む対象画像の4つの画素 $s_1 \sim s_4$ の階調値に基づいて、画素 g_1 の位置における階調値をバイリニア法によって求め、この階調値と基準画像の画素 t_1 の階調値とを平均することによって、画素 g_1 の階調値を決定する。

【0062】

また、合成画像の画素 g_2 の階調値は、以下の手順で決定する。すなわち、まず、画素 g_2 を囲む基準画像の4つの画素 $t_2 \sim t_5$ の階調値に基づいて、画素 g_2 の位置における階調値をバイリニア法によって求める。次に、画素 g_2 を囲む対象画像の4つの画素 $s_4 \sim s_7$ の階調値に基づいて、画素 g_2 の位置における階調値をバイリニア法によって求める。そして、両者を平均することによって画素 g_2 の階調値を決定する。

【0063】

他の画素についても、以上説明したのと同様にして階調値を決定することができる。ここでは、理解を容易にするため、基準画像および対象画像の解像度が同じであるものとして説明したが、基準画像および対象画像の解像度が異なっている場合には、適宜、拡大または縮小して同様の処理を行えばよい。

【0064】

なお、本実施例では、バイリニア法を用いて合成画像を生成するものとしたが、バイキュービック法など他の手法を適用してもよい。

【0065】

10

20

30

40

50

A 5. 静止画像生成処理：

図 7 は、第 1 実施例における静止画像生成処理の流れを示すフローチャートである。画像生成装置 100 の CPU が実行する処理である。

【0066】

まず、フレーム画像記憶部 30 から基準画像を取得する（ステップ S 100）。先に説明したように、本実施例では、フレーム画像入力部 20 が最初に入力したフレーム画像を基準画像とするものとした。次に、対象画像を設定する（ステップ S 110）。そして、基準画像に対する対象画像のずれ量を検出し（ステップ S 120）、このずれ量を補償するように、合成画像を生成する（ステップ S 130）。そして、フレーム画像入力部 20 が入力した 4 枚全てのフレーム画像について合成画像の生成が終了したか否かを判断する（

10

【0067】

ステップ S 140 において、全てのフレーム画像について合成画像の生成が終了していない場合には、ステップ S 130 において生成された合成画像を基準画像として設定し（ステップ S 150）、ステップ S 110～S 140 を行う。ステップ S 140 において、全てのフレーム画像について合成画像の生成が終了した場合には、静止画像の生成処理を終了する。

【0068】

以上説明した第 1 実施例の画像生成装置によれば、段階的に基準画像と対象画像とを合成して合成画像の生成を行うことができる。したがって、合成画像では、基準画像および対象画像に含まれるノイズが平均化されるなどして目立たなくなっている。これを基準画像としてずれ量を検出することにより、その精度を向上させ、生成される静止画像の画質を向上させることができる。

20

【0069】

B. 第 2 実施例：

B 1. 画像生成装置の構成：

図 8 は、本発明の第 2 実施例としての画像生成装置 100A の概略構成を示す説明図である。画像生成装置 100A の構成は、評価部 80 を備えていること以外は、第 1 実施例の画像生成装置 100 とほぼ同じである。なお、以下に説明するように、第 2 実施例では、静止画像の生成方法が第 1 実施例とは異なる。このため、評価部 80 によって、後述する

30

【0070】

B 2. 静止画像の生成：

図 9 は、第 2 実施例において、複数のフレーム画像を合成して静止画像を生成する様子を概念的に示す説明図である。第 1 実施例と同様に、時系列的に連続する 4 枚のフレーム画像を用いて、静止画像を生成するものとした。

【0071】

まず、フレーム画像 1 を基準画像、3 枚のフレーム画像 2～4 を対象画像として、基準画像と対象画像との各ずれ量を検出し、4 枚のフレーム画像 1～4 を合成して合成画像 1 を生成する。次に、合成画像 1 を基準画像、フレーム画像 1～4 を対象画像として、各ずれ量を検出し、フレーム画像 1～4 を合成して合成画像 2 を生成する。なお、このとき、基準画像としての合成画像 1 は、対象画像と合成されない。合成画像 1 と対象画像とを合成するようにしてもよい。

40

【0072】

本実施例では、さらに静止画像の画質を向上させるために、合成画像 1 と合成画像 2 との差異を評価する。本実施例では、合成画像 1 と合成画像 2 との各画素の階調値の差分を求め、その二乗和に基づいて、合成画像 1 と合成画像 2 との差異を評価するものとした。両者の差分の二乗和が所定値以上であれば、合成画像 2 の画質は不十分であると判断し、さらに、合成画像 2 を基準画像、フレーム画像 1～4 を対象画像として、各ずれ量を検出し、フレーム画像 1～4 を合成して合成画像 3 を生成する。そして、再度、合成画像 2 と合

50

成画像 3 との差異を評価する。なお、所定値は、任意に設定可能である。

【0073】

このような工程を、上記差分の二乗和が所定値未満になるまで、すなわち、上記工程によって画質の向上が見込めなくなるまで繰り返し行い、静止画像を生成する。なお、基準画像と対象画像とのずれ量の検出方法、および、フレーム画像 1～4 の合成方法は、第 1 実施例とほぼ同じである。また、本実施例では、合成画像 n と合成画像 $(n+1)$ との差異を、上記差分の二乗和によって評価するものとしたが、両者の比によって評価するものとしてもよい。

【0074】

B 3. 静止画像生成処理：

図 10 は、第 2 実施例における静止画像生成処理の流れを示すフローチャートである。画像生成装置 100A の CPU が実行する処理である。

【0075】

まず、フレーム画像記憶部 30 から基準画像を取得する（ステップ S 200）。第 2 実施例においても、第 1 実施例と同様に、フレーム画像入力部 20 が最初に入力したフレーム画像を基準画像とするものとした。次に、対象画像を設定する（ステップ S 210）。ここでは、先に説明したように、基準画像を除いた 3 枚のフレーム画像が対象画像として設定される。そして、基準画像と 3 枚の対象画像との各ずれ量を検出し（ステップ S 220）、各ずれ量を補償するように、基準画像と 3 枚の対象画像とを合成して合成画像を生成する（ステップ S 230）。なお、本実施例では、ステップ S 230 において、第 1 実施例と同様に、合成画像の生成にバイリニア法を適用するものとしたが、バイリニア法よりも手順が簡素化され、高速処理が可能なニアレストネイバ法を適用するものとしてもよい。こうすることによって、バイリニア法だけを用いる場合よりも静止画像の生成時間を短縮することができる。

【0076】

次に、ステップ S 230 で生成された合成画像を基準画像として設定し（ステップ S 240）、また、この基準画像（合成画像）の生成に用いられた 4 枚のフレーム画像を対象画像として設定する（ステップ S 250）。そして、基準画像と 4 枚の対象画像との各ずれ量を検出し（ステップ S 260）、各ずれ量を補償するように、4 枚の対象画像を合成して合成画像を生成する（ステップ S 270）。

【0077】

次に、ステップ S 230 で生成された合成画像とステップ S 270 で生成された合成画像との各画素の階調値の差分およびその二乗和を算出する（ステップ S 280）。そして、差分の二乗和が所定値未満であるか否かを判断する（ステップ S 290）。

【0078】

ステップ S 290 において、上記差分の二乗和が所定値以上である場合には、さらに、ステップ S 240～S 290 を行う。この場合、2 回目以降のステップ S 280 においては、ステップ S 270 で生成された合成画像同士（前回の合成画像と今回の合成画像）の差分の二乗和を算出する。ステップ S 290 において、上記差分の二乗和が所定値未満である場合には、静止画像の生成処理を終了する。

【0079】

以上説明した第 2 実施例の画像生成装置 100A では、基準画像は、少なくとも 2 つのフレーム画像を合成した画像である。したがって、各フレーム画像に含まれるノイズが平均化されるなどして目立たなくなっている。これを基準画像としてずれ量を検出することにより、その精度を向上させ、生成される静止画像の画質を向上させることができる。

【0080】

C. 変形例：

以上、本発明のいくつかの実施の形態について説明したが、本発明はこのような実施の形態になんら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内において種々なる態様での実施が可能である。例えば、以下のような変形例が可能である。

【0081】

C1. 変形例1:

上記第1実施例の画像生成装置100は、パノラマ画像の生成を行うこともできる。図11は、パノラマ画像生成の様子を示す説明図である。ここでは、実線で示した5枚のフレーム画像1～5を合成し、その一部を抽出して、破線で示したパノラマ画像を生成する場合について示した。先に説明した従来の画像生成装置では、フレーム画像1を基準画像とした場合には、フレーム画像5と重なる領域がないため、合成画像の生成ができなかった。第1実施例の画像生成装置100によれば、合成画像を順次生成し、基準画像とするので、より多くのフレーム画像を合成してパノラマ画像を生成することが可能である。

【0082】

C2. 変形例2:

上記第1実施例では、フレーム画像入力部20が入力した連続するフレーム画像の順序に従って、合成画像の生成を行うものとしたが、これに限られない。例えば、図2において、フレーム画像1とフレーム画像3とを合成して合成画像1を生成するようにしてもよい。こうすることによっても、静止画像の画質を向上させることができる。

【0083】

C3. 変形例3:

上記実施例では、対象画像として、フレーム画像を設定するものとしたが、複数のフレーム画像を合成した画像を設定するものとしてもよい。この場合、基準画像の生成に用いられたフレーム画像以外のフレーム画像を少なくとも1つ含む複数のフレーム画像を合成して設定してもよいし、基準画像の生成に用いられていない複数のフレーム画像を合成して設定してもよい。こうすることによっても、静止画像の画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例としての画像生成装置100の概略構成を示す説明図である。

【図2】第1実施例において、複数のフレーム画像を合成して静止画像を生成する様子を概念的に示す説明図である。

【図3】基準画像と対象画像とのずれ量について示す説明図である。

【図4】勾配法による並進ずれ量の算出方法を示す説明図である。

【図5】回転ずれの算出方法を示す説明図である。

【図6】基準画像と対象画像との合成方法を示す説明図である。

【図7】第1実施例における静止画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

【図8】本発明の第2実施例としての画像生成装置100Aの概略構成を示す説明図である。

【図9】第2実施例において、複数のフレーム画像を合成して静止画像を生成する様子を概念的に示す説明図である。

【図10】第2実施例における静止画像生成処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】パノラマ画像生成の様子を示す説明図である。

【符号の説明】

100、100A…画像生成装置

10…制御部

20…フレーム画像入力部

30…フレーム画像記憶部

40…基準画像選択部

50…対象画像設定部

60…量検出部

70…合成画像生成部

80…評価部

t1～t5…基準画像の画素

s1～s7…対象画像の画素

10

20

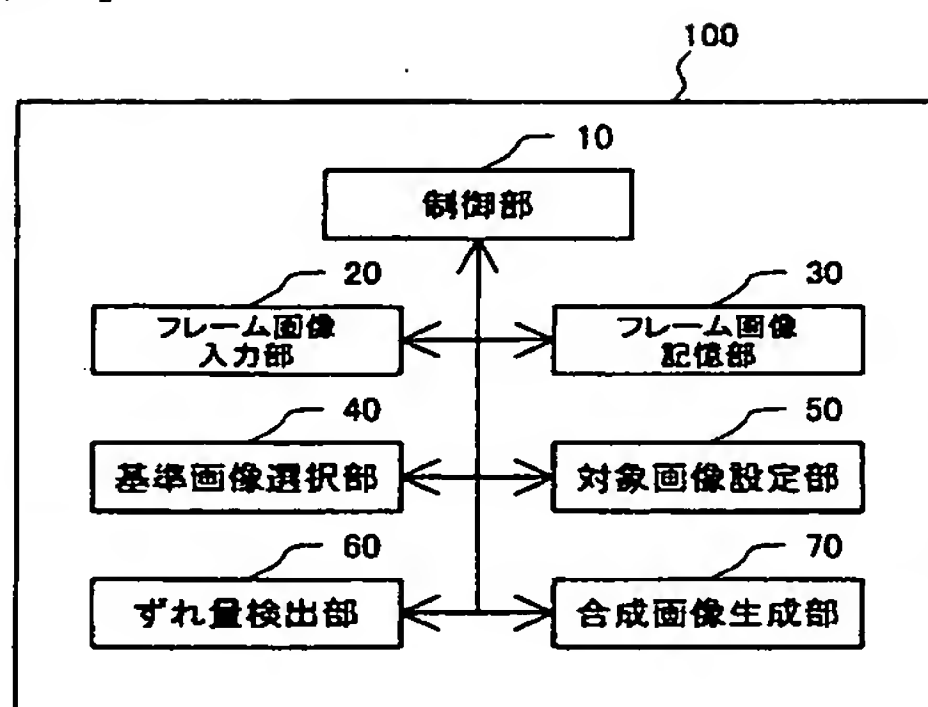
30

40

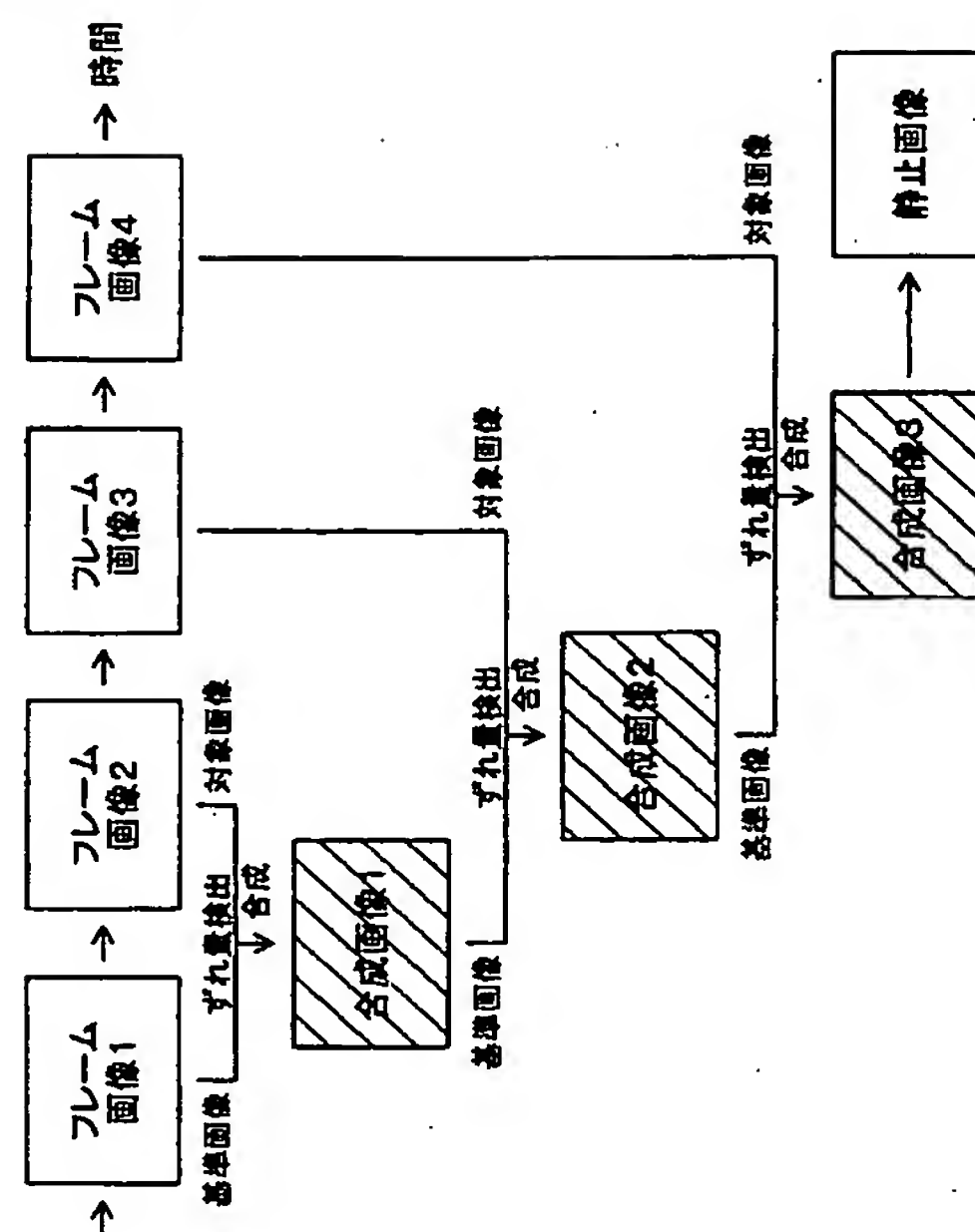
50

g 1、g 2 … 合成画像の画素

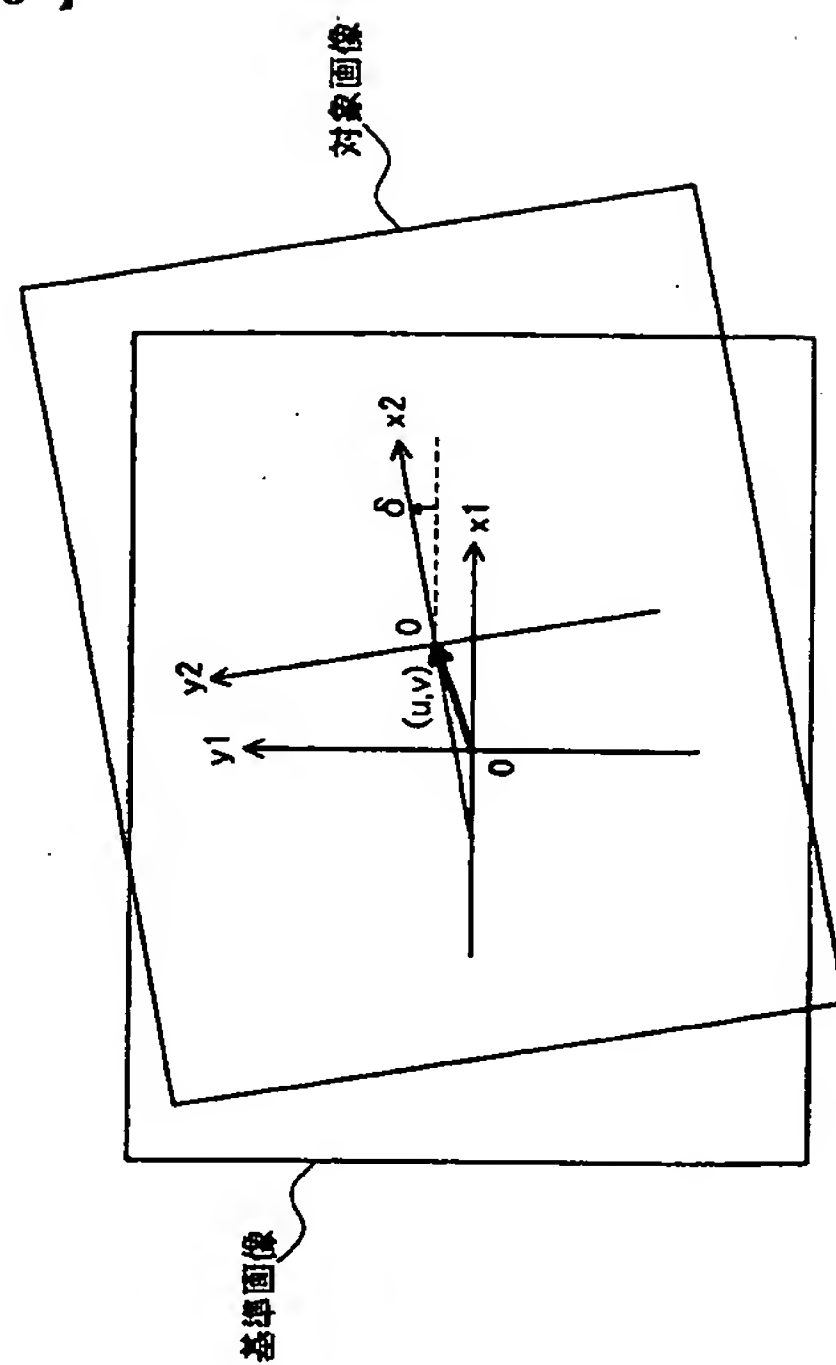
【図 1】



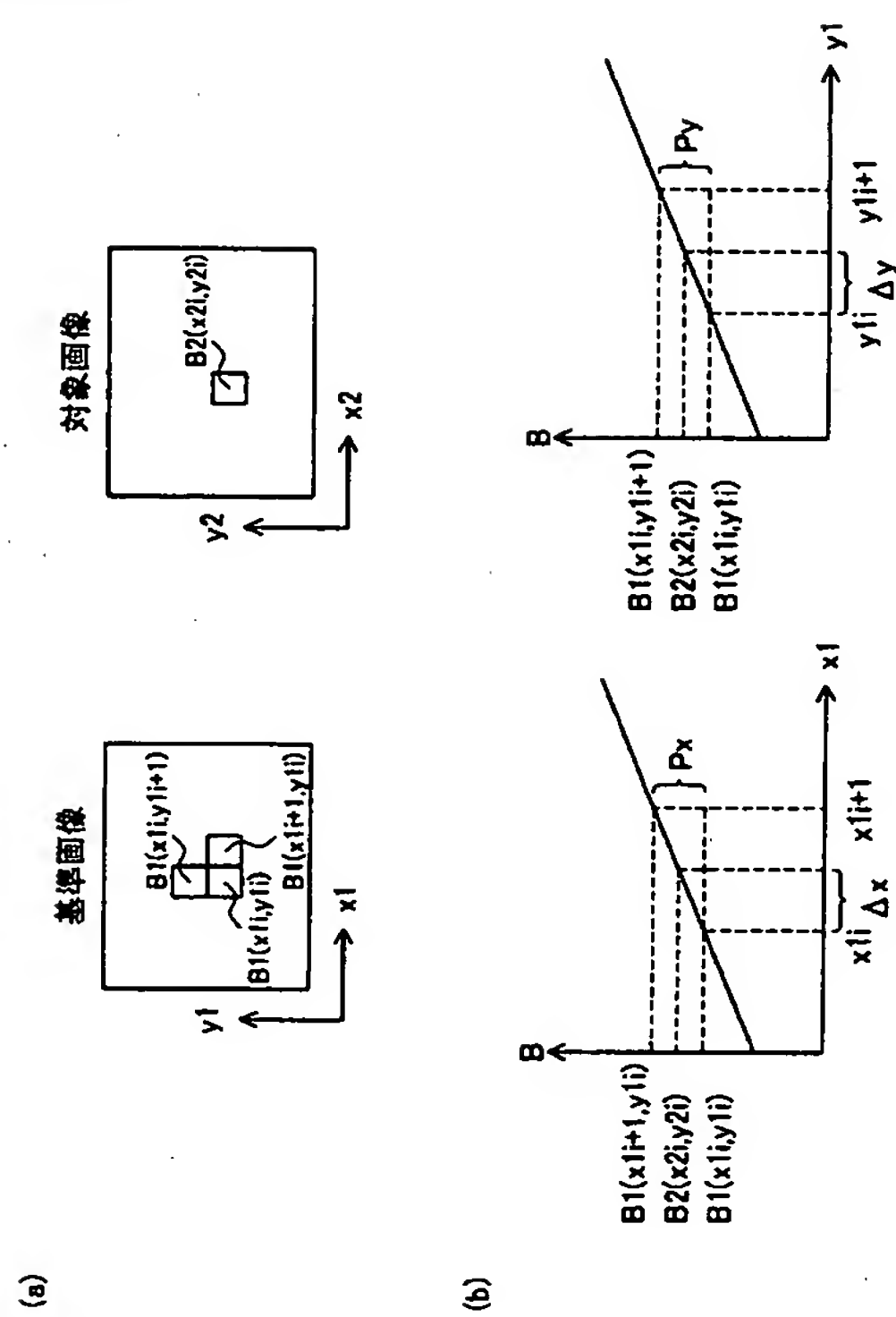
【図 2】



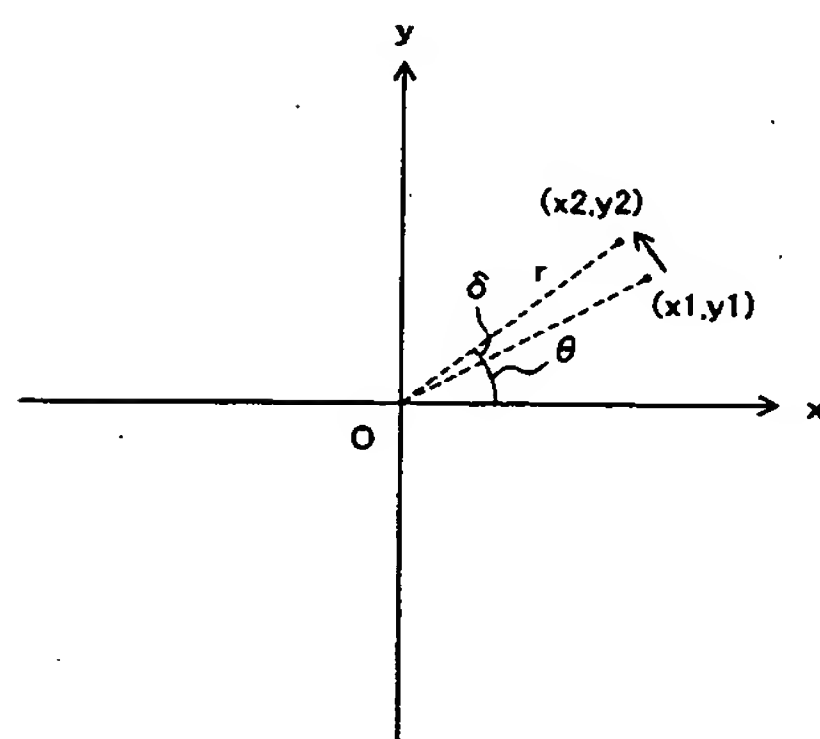
【図 3】



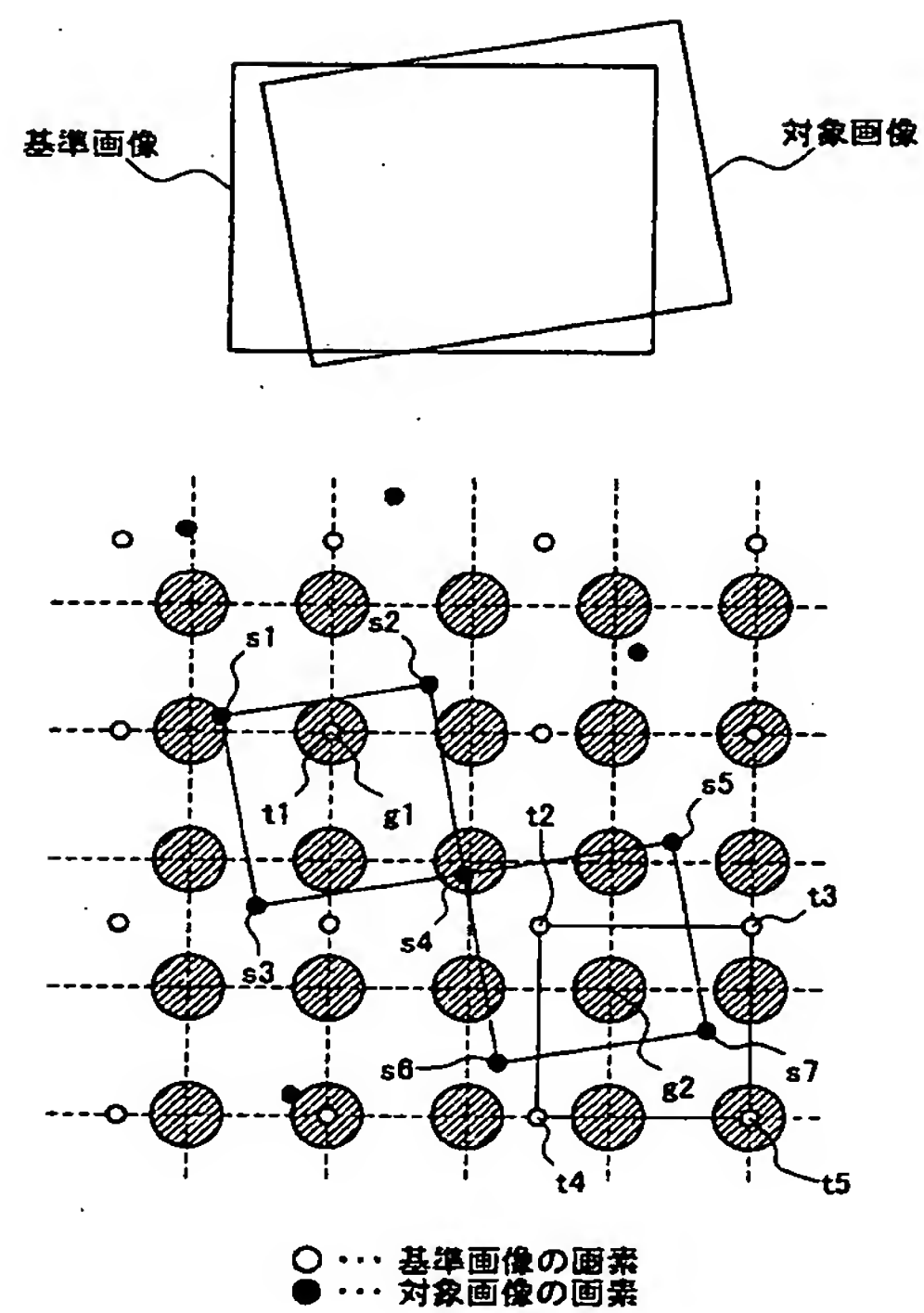
【図 4】



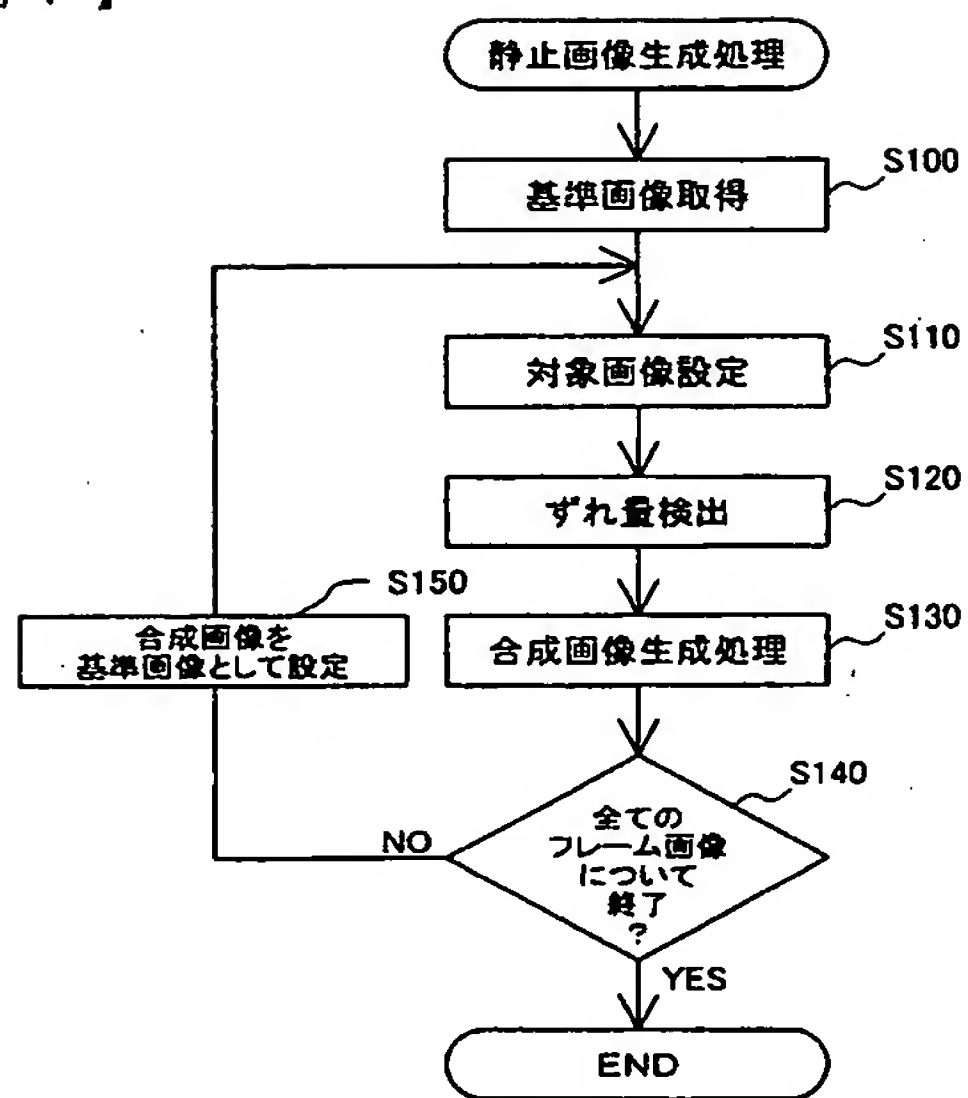
【図 5】



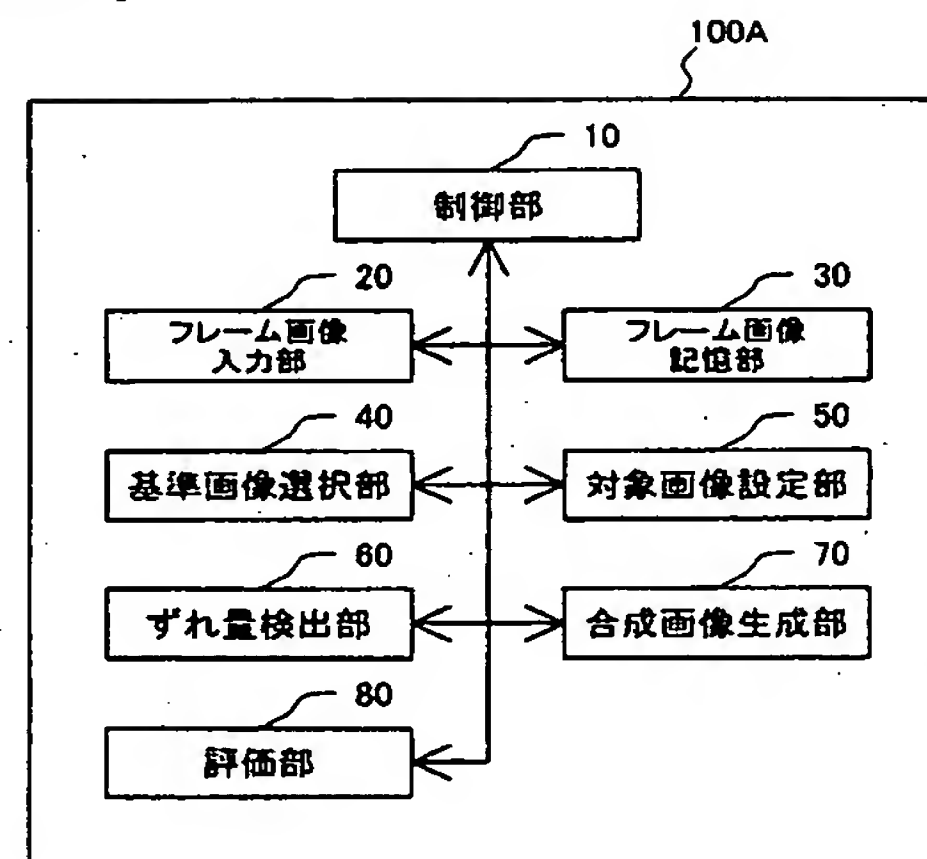
【図 6】



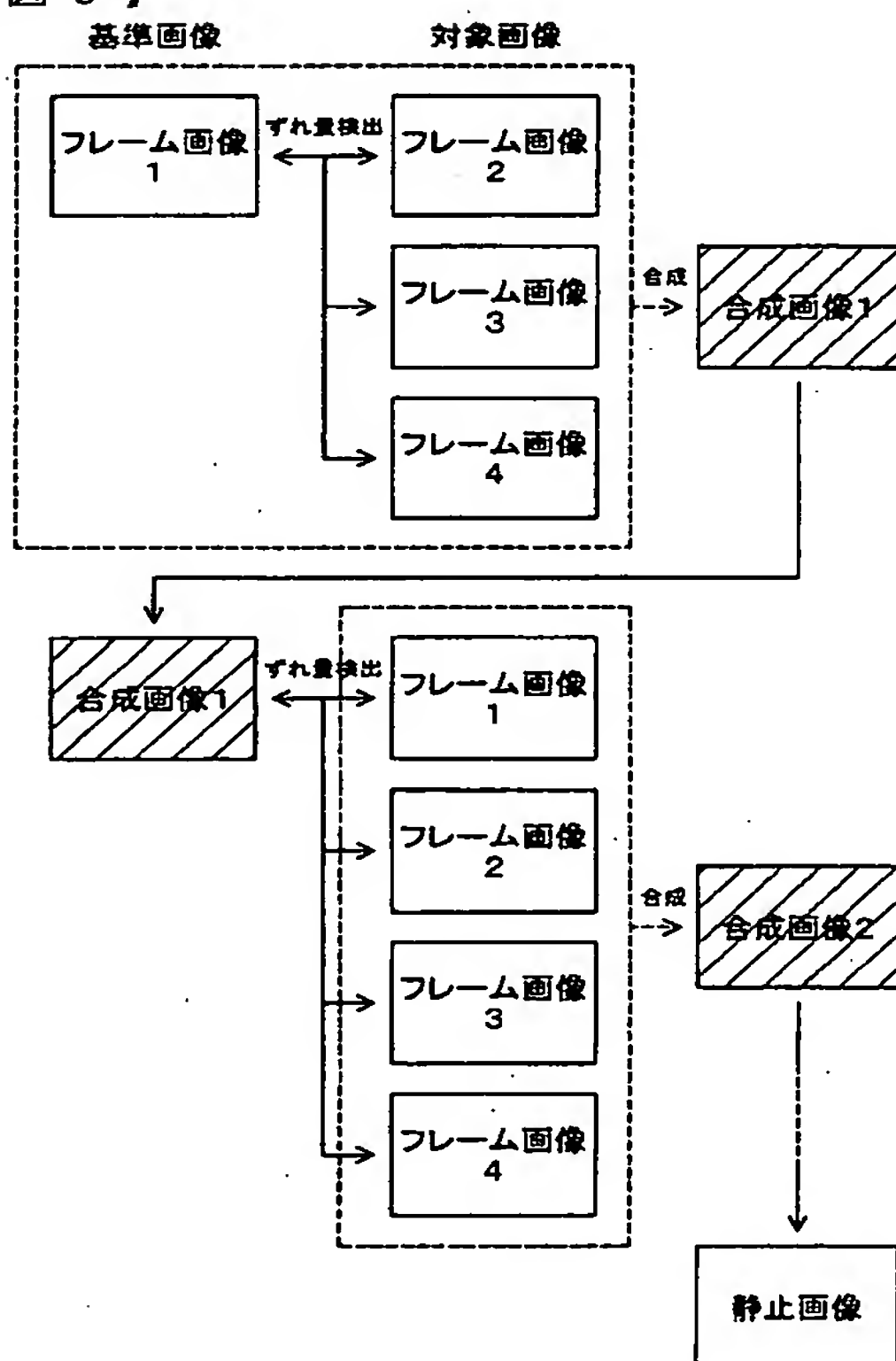
【図 7】



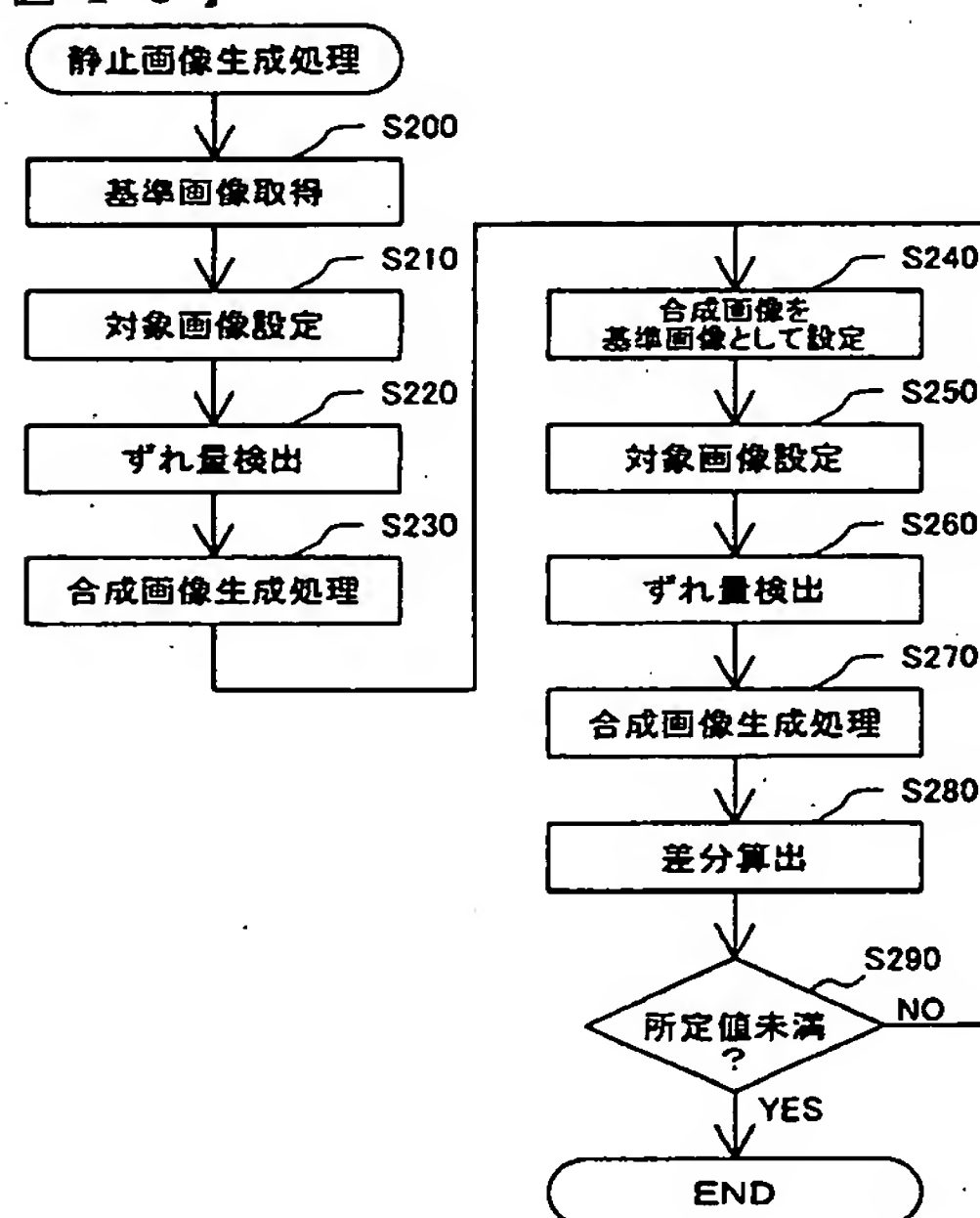
【図 8】



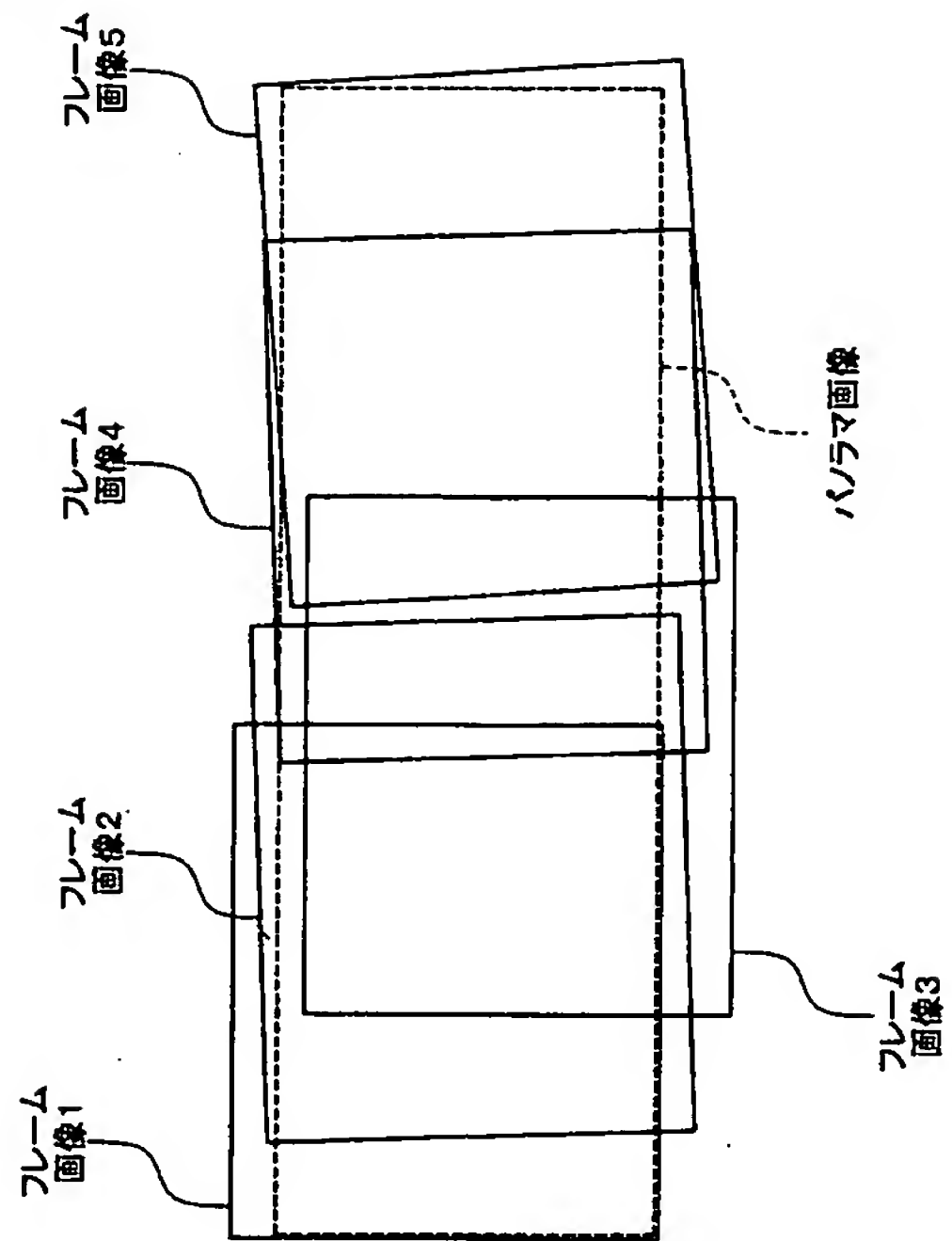
【図 9】



【図 10】



【図 11】



JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

It is image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,

The criteria image generation section which compounds at least two frame images in said two or more frame images, and generates a criteria image,

The object image setting section which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,

The amount detecting element of gaps which detects said amount of gaps,

The synthetic image generation section which compounds said object image and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

Preparation ***** generation equipment.

[Claim 2]

It is image generation equipment according to claim 1,

Said synthetic image generation section compounds said criteria image and said object image, and said synthetic image is generated,

Image generation equipment.

[Claim 3]

It is image generation equipment according to claim 1,

Said object image setting section sets up said two or more object images,

Said synthetic image generation section compounds said object images, and said synthetic image is generated,

Image generation equipment.

[Claim 4]

It is image generation equipment according to claim 3,

Said object image setting section sets up the frame image used for generation of said criteria image as said object image,

Image generation equipment.

[Claim 5]

It is image generation equipment according to claim 4, and is a pan,

The evaluation section which evaluates the difference in in said criteria image and said synthetic image,

The synthetic control section which works said amount detecting element of gaps, and said synthetic image generation section by using said synthetic image as said criteria image when said difference is more than predetermined,

Preparation ***** generation equipment.

[Claim 6]

It is image generation equipment according to claim 1,

Said object image setting section chooses said object image from frame images other than the frame image used for generation of said criteria image,

Image generation equipment.

[Claim 7]

It is image generation equipment according to claim 1,

Said object image setting section chooses said object image from the frame image used for generation of said criteria image,

Image generation equipment.

[Claim 8]

It is image generation equipment according to claim 7,

Rather than said synthetic image generation section, said criteria image generation section is the approach in which high-speed processing is possible, and generates said criteria image,

Image generation equipment.

[Claim 9]

It is image generation equipment according to claim 1,

Said object image setting section compounds two or more frame images containing at least one frame image other than the frame image used for generation of said criteria image, and said object image is set up,

Image generation equipment.

[Claim 10]

It is image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,

The criteria image input section which inputs a predetermined criteria image from said two or more frame images,

The object image setting section which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,

The amount detecting element of gaps which detects said amount of gaps,

The synthetic image generation section which compounds said criteria image and said object image, and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

The synthetic control section which works said object image setting section, said amount detecting element of gaps, and said synthetic image generation section by using this synthetic image as said criteria image,

Preparation ***** generation equipment.

[Claim 11]

It is image generation equipment according to claim 1 or 10,
Said two or more frame images are frame images which continue serially,
Image generation equipment.

[Claim 12]

It is image generation equipment according to claim 1 or 10,
Said amount of gaps contains either [at least] the amount of advancing side-by-side gaps,
or the amount of rotation gaps,
Image generation equipment.

[Claim 13]

It is the image generation method which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,
(a) The process which compounds at least two frame images in said two or more frame images, and generates a criteria image,
(b) The process which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,
(c) The process which detects said amount of gaps,
(d) The process which compounds said object image and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,
Preparation ***** generation method.

[Claim 14]

It is the image generation method which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,
(a) The process which acquires a predetermined criteria image from said two or more frame images,
(b) The process which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,
(c) The process which detects said amount of gaps,
(d) The process which compounds said criteria image and said object image, and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,
(e) The process which generates said synthetic image by said process (b) thru/or (d) by using this synthetic image as said criteria image,
Preparation ***** generation method.

[Claim 15]

It is a computer program for controlling the image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,
The function which compounds at least two frame images in said two or more frame images, and generates a criteria image,
The function to set up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,
The function to detect said amount of gaps,

The function which compounds said object image and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

The computer program for realizing a computer.

[Claim 16]

It is a computer program for controlling the image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,

The function which acquires a predetermined criteria image from said two or more frame images,

The object image setting up function which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,

The amount detection function of gaps to detect said amount of gaps,

The synthetic image generation function which compounds said criteria image and said object image, and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

The function which generates said synthetic image by using this synthetic image as said criteria image by said object image setting up function, said amount detection function of gaps, and said synthetic image generation function,

The computer program for realizing a computer.

[Claim 17]

The record medium recorded possible [computer reading of a computer program according to claim 15 or 16].

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the technique which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image.

[0002]

[Description of the Prior Art]

Carrying out the capture of the one scene of the dynamic image photoed with the digital video camera etc., and generating the static image of high resolution rather than a frame image conventionally, is performed. Such a static image is generated by piling up and compounding two or more frame images contained in a dynamic image.

[0003]

For example, one frame image is chosen as the patent reference 1 from the frame image of continuous ** (n+1) as a criteria image, the motion vector of other n frame images (object image) to this criteria image is computed, respectively, and the technique which compounds the frame image of ** (n+1), and generates a static image is indicated based on

each motion vector.

[0004]

[Patent reference 1]

JP,2000-244851,A

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

However, generally many noises are contained in each frame image by factors, such as compression. And the precision of the amount detection of gaps worsens, so that a noise becomes large. For this reason, with the technique of the patent reference 1 shown previously, there was a case where the image quality of the static image generated worsened.

[0006]

This invention is made in order to solve an above-mentioned technical problem, and it aims at raising the image quality of the static image generated from two or more frame images contained in a dynamic image.

[0007]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness]

In order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least], the following configurations were adopted in this invention.

1st image generation equipment of this invention,

It is image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,

The criteria image generation section which compounds at least two frame images in said two or more frame images, and generates a criteria image,

The object image setting section which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,

The amount detecting element of gaps which detects said amount of gaps,

The synthetic image generation section which compounds said object image and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

Let preparation ***** be a summary.

[0008]

Here, it is the static image which can be displayed with a progressive method (it is also called a non-interlace method) as a frame image. Therefore, in the case of an interlace method, the image which consists of two or more field images (odd number field and even number field) with which rasters differ is equivalent to the frame image of this invention.

[0009]

In this invention, a criteria image is an image which compounded at least two frame images. The noise contained in each frame image is equalized, and it has stopped therefore, being conspicuous. By shifting considering this as a criteria image and detecting an amount, the precision can be raised and the image quality of the static image generated can be raised.

[0010]

In addition, a criteria image may be an image which compounded the continuous frame image, and may be an image which compounded the discontinuous frame image.

[0011]

Moreover, *****, the bilinear method, and the well-known various technique, such as bicubic, are applicable to synthetic processing of an image which the criteria image generation section and the synthetic image generation section perform. Moreover, it may be made to perform synthetic processing that the criteria image generation section and the synthetic image generation section are the same, and may be made to perform processing different, respectively.

[0012]

In the 1st image generation equipment of this invention,
Said synthetic image generation section compounds said criteria image and said object image, and can generate said synthetic image.

[0013]

The image quality of a synthetic image can be raised by carrying out like this.

[0014]

Moreover, it sets to the 1st image generation equipment of this invention,
Said object image setting section sets up said two or more object images,
Said synthetic image generation section compounds said object images, and can generate said synthetic image.

[0015]

This is a mode which does not compound a criteria image to the generate time of a synthetic image. The image quality of a static image can be raised also by carrying out like this.

[0016]

In the above-mentioned image generation equipment,
Although said object image setting section can set up the frame image of arbitration as an object image, it is desirable to set up the frame image used for generation of said criteria image as said object image.

[0017]

For example, when n frame images are compounded and a criteria image is generated, it is the mode which uses all these n frame images as an object image. Since the amount of gaps with a criteria image can generate a synthetic image by carrying out like this, using comparatively few frame images as an object image, the image quality of a static image can be raised.

[0018]

It sets to the above-mentioned image generation equipment, and is a pan,
The evaluation section which evaluates the difference in in said criteria image and said synthetic image,
The synthetic control section which works said amount detecting element of gaps, and said

synthetic image generation section by using said synthetic image as said criteria image when said difference is more than predetermined,

It is good as for a method of *****.

[0019]

This is a mode which repeats generation of a synthetic image and performs it until the difference between a criteria image and a synthetic image becomes under predetermined. Evaluation of the difference between a criteria image and a synthetic image can be performed by computing the difference and the ratio of a gradation value of each pixel to which both correspond. By this invention, the image quality of a static image can be raised further.

[0020]

In the 1st image generation equipment of this invention, Said object image setting section can choose said object image from frame images other than the frame image used for generation of said criteria image.

[0021]

By carrying out like this, a synthetic high definition image is generable with reference to many frame images.

[0022]

Moreover, you may make it said object image setting section choose said object image from the frame image used for generation of said criteria image.

[0023]

These can be reduced when noises, such as so-called block noise, so-called mosquito noise, etc., are contained in a criteria image and an object image by carrying out like this.

[0024]

In the above-mentioned image generation equipment, Said criteria image generation section is the approach in which high-speed processing is possible, and you may make it generate said criteria image rather than said synthetic image generation section.

[0025]

The technique of image interpolation is used for composition of an image. Generally, since the procedure is simplified, the approach in which high-speed processing is possible has a bad interpolation precision, and is inferior to an approach with a complicated procedure in image quality. For example, a procedure becomes complicated in this sequence and, as for ***** , the bilinear method, and bicubic, the processing time becomes long.

On the other hand, interpolation precision becomes high and image quality improves.

[0026]

In this invention, to be high definition is not necessarily demanded as compared with the synthetic image generated in the synthetic image generation section since it is the image used in order to detect the amount of gaps of an object image while a criteria image is an image compounded in the synthetic image generation section. Therefore, for example, ***** in which high-speed processing is possible can be applied to generation

of a criteria image, and the bilinear method interpolation precision is high can be applied to generation of a synthetic image. By this invention, since between the generate times of a criteria image can be shortened, between the generate times of a static image can be shortened.

[0027]

In addition, it sets to the 1st image generation equipment of this invention, Said object image setting section compounds two or more frame images containing at least one frame image other than the frame image used for generation of said criteria image, and you may make it set up said object image.

[0028]

This is a mode which also uses an object image as the image which compounded two or more frame images. That is, the synthetic image generation section compounds the criteria image and object image with which two or more frame images were compounded, and generates a synthetic image. The image quality of a static image can be raised also by carrying out like this.

[0029]

2nd image generation equipment of this invention,

It is image generation equipment which generates a static image from two or more frame images contained in a dynamic image,

The criteria image input section which inputs a predetermined criteria image from said two or more frame images,

The object image setting section which sets up the object image which should detect the predetermined amount of gaps with this criteria image,

The amount detecting element of gaps which detects said amount of gaps,

The synthetic image generation section which compounds said criteria image and said object image, and generates a synthetic image so that this amount of gaps may be compensated,

The synthetic control section which works said object image setting section, said amount detecting element of gaps, and said synthetic image generation section by using this synthetic image as said criteria image,

Let preparation ***** be a summary.

[0030]

By carrying out like this, a criteria image and an object image can be compounded gradually and a synthetic image can be generated. The noise contained in a criteria image and an object image is equalized, and it has stopped therefore, being conspicuous by the synthetic image. By shifting considering this as a criteria image and detecting an amount, the precision can be raised and the image quality of the static image generated can be raised.

[0031]

In addition, it sets to the 1st [of this invention], or 2nd image generation equipment, Said two or more frame images have [making it be the frame image which continues

serially] desirable things.

[0032]

By carrying out like this, the amount of gaps of a criteria image and an object image can be stopped comparatively small.

[0033]

Moreover, it sets to the 1st [of this invention], or 2nd image generation equipment, As for said amount of gaps, it is desirable to make it either [at least] the amount of advancing-side-by-side gaps or the amount of rotation gaps included.

[0034]

The amount of advancing-side-by-side gaps is detectable with various technique, such as a block matching method, a gradient method, and the technique of having combined these. The amount of rotation gaps is also detectable with geometric count. By this invention, the amount of gaps can be detected with a sufficient precision, and a synthetic image can be generated.

[0035]

In addition, combination is possible for the 1st and 2nd image generation equipment explained above suitably in the part.

[0036]

This invention can also be constituted as invention of an image generation method besides the configuration as above-mentioned image generation equipment. Moreover, it is possible to realize in various modes, such as a computer program which realizes these and a record medium which recorded the program, and a data signal embodied in the subcarrier including the program. In addition, in each mode, it is possible to apply the various additional elements shown previously.

[0037]

When it constitutes this invention as a record medium which recorded a computer program or its program, it is good also as what is constituted as the whole program which controls actuation of image generation equipment, and good also as what constitutes only the part which achieves the function of this invention. Moreover, the various media as a record medium which computers, such as internal storage (memory, such as RAM and ROM), external storage, etc. of printed matter and a computer with which signs, such as a flexible disk, CD-ROM and DVD-ROM, a magneto-optic disk, an IC card, a ROM cartridge, a punch card, and a bar code, were printed, can read can be used.

[0038]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained in order of the following based on an example.

A. The 1st example :

Configuration of A1. image generation equipment :

Generation of an A2. static image :

Detection of the amount of A3. gaps :

A4. composition :

A5. static-image generation processing :

B. The 2nd example :

Configuration of B1. image generation equipment :

Generation of B-2. static image :

B3. static-image generation processing :

C. Modification :

[0039]

A. The 1st example :

Configuration of A1. image generation equipment :

Drawing 1 is the explanatory view showing the outline configuration of the image generation equipment 100 as the 1st example of this invention. This image generation equipment 100 is equipment which compounds two or more frame images contained in a dynamic image, and generates the static image of high resolution rather than a frame image. Image generation equipment 100 is constituted by installing predetermined application software in a general-purpose personal computer, and is equipped with each functional block to illustrate by software.

[0040]

The personal computer is equipped with the interface for inputting a dynamic image from record media, such as CPU, ROM, a hard disk besides RAM, and DVD-ROM, a memory card, etc. Moreover, it also has the function which reproduces the inputted dynamic image.

[0041]

A control section 10 controls each part. The frame image input section 20 inputs the frame image contained in a dynamic image. In this example, the frame image input section 20 shall input four frame images which continue serially from the timing as which the user inputted directions of a halt during playback of a dynamic image in the command input area which does not illustrate. A user may enable it to set the number of the frame images which the frame image input section 20 inputs as arbitration. Moreover, the frame image to input does not need to be continuing serially. The frame image storage section 30 memorizes two or more frame images which the frame image input section 20 inputted.

[0042]

The criteria image selection section 40 chooses a criteria image from two or more frame images memorized by the frame image storage section 30. In this example, the frame image input section 20 shall choose the frame image inputted first as a criteria image. About two or more frame images of each, functional block for analyzing the characteristic quantity (for example, edge reinforcement etc.) is formed, and it may be made to choose a criteria image in image generation equipment 100 based on an analysis result.

[0043]

The object image setting section 50 sets up the object image set as the detection object of the amount of gaps with a criteria image. In this example, it shall be set as the order into which the frame image input section 20 inputted three frame images after a criteria image

as an object image so that it may mention later.

[0044]

The amount detecting element 60 of gaps detects the amount of gaps of the object image to a criteria image. In this example, the amount of advancing-side-by-side gaps and the amount of rotation gaps shall be detected as an amount of gaps. About detection of this amount of gaps, it mentions later.

[0045]

The synthetic image generation section 70 compounds a criteria image and an object image, and generates a synthetic image so that the amount of gaps which the amount detecting element 60 of gaps detected may be compensated, while it performs resolution conversion. About the synthetic approach of a criteria image and an object image, it mentions later.

[0046]

Generation of an A2. static image :

Drawing 2 is the explanatory view showing notionally signs that compound two or more frame images and a static image is generated in the 1st example. As explained previously, in this example, a static image is generated using four frame images which continue serially.

[0047]

First, both amount of gaps is detected by using the frame image 2 as an object image, using the top frame image 1 as a criteria image, these are compounded, and the synthetic image 1 is generated. Next, both amount of gaps is detected by using the frame image 3 as an object image, using the synthetic image 1 as a criteria image, these are compounded, and the synthetic image 2 is generated. Next, both amount of gaps is detected by using the frame image 4 as an object image, using the synthetic image 2 as a criteria image, these are compounded, and the synthetic image 3 is generated. A static image is generated through such a process. Hereafter, detection and the synthetic approach of the amount of gaps of a criteria image and an object image are explained.

[0048]

Detection of the amount of A3. gaps :

Drawing 3 is the explanatory view showing the amount of gaps of a criteria image and an object image. The coordinate (x1, y1) of a criteria image shall have shifted to the coordinate (x2, y2) of an object image. In this example, the amount of advancing-side-by-side gaps (u, v) and the amount delta of rotation gaps shall be used as an amount of gaps.

[0049]

In this example, the amount of advancing-side-by-side gaps of a criteria image and an object image shall be calculated with a gradient method. Drawing 4 is the explanatory view showing the calculation approach of the amount of advancing-side-by-side gaps by the gradient method. The pixel and brightness of a criteria image and an object image were shown in drawing 4 (a). In drawing 4 (a), (x1i, y1i) express the coordinate value of the pixel of a criteria image, and B1 (x1i, y1i) expresses the brightness. Moreover, the principle of a gradient method was shown in drawing 4 (b).

[0050]

here -- the pixel of the coordinate (x2i, y2i) of an object image -- the coordinate between the coordinates (x1 i-x1i+1, y1 i-y1i+1) of a criteria image (i.e., between pixels) -- it is (x1 i+delta x, y1i+deltay) -- it explains as what existing.

[0051]

Be shown in drawing 4 (b),

$$Px=B1(x1i+1, y1i) \cdot B1(x1i, y1i) \dots (1)$$

$$Py=B1(x1i, y1i+1) \cdot B1(x1i, y1i) \dots (2)$$

It carries out,

$$B1=B1(x1i, y1i) \dots (3)$$

$$B \cdot 2=B \cdot 2(x2i, y2i) \dots (4)$$

It is, when it carries out,

$$Px \cdot \text{delta } x=B \cdot 2 \cdot B1 \dots (5)$$

$$Py \cdot \text{delta } y=B \cdot 2 \cdot B1 \dots (6)$$

***** is realized. It follows,

$$\{Px \cdot \text{delta } x \cdot (B \cdot 2 \cdot B1)\}^2=0 \dots (7)$$

$$\{Px \cdot \text{delta } y \cdot (B \cdot 2 \cdot B1)\}^2=0 \dots (8)$$

What is necessary is just to ask for ***** deltax and delta y. In fact, deltax and delta y will be computed about each pixel, and an average will be taken on the whole.

[0052]

And when the both directions of x directions and the direction of y are taken into consideration, it is,

$$S2=\text{sigma} \{Px \cdot \text{delta } x+Py \cdot \text{delta } y \cdot (B \cdot 2 \cdot B1)\}^2 \dots (9)$$

What is necessary is just to ask for deltax and delta y which are made into min.

[0053]

In addition, although the amount of advancing side-by-side gaps shall be computed with a gradient method, you may make it use other technique, such as a block matching method, a repetitive gradient method, and the technique of having combined these, in this example.

[0054]

Drawing 5 is the explanatory view showing the calculation approach of a rotation gap.

Here, the advancing side-by-side gap with a criteria image and an object image shall be amended.

[0055]

They are r and theta, if distance from the zero O of the coordinate (x1, y1) of a criteria image is set to r and angle of rotation from a x axis is set to theta,

$$r=(x1^2+y1^2)^{1/2} \dots (10)$$

$$\text{Theta}=\tan^{-1}(x1/y1) \dots (11)$$

It becomes.

[0056]

Movement magnitude of the direction of a x axis by this rotation, and the y-axis approach if it is the coordinate (x2, y2) and match of an object image here when only an include angle

delta rotates the coordinate (x1, y1) of a criteria image centering on Zero O,

$$x2-x1^{**}r\cdot\delta\sin\theta=\delta\cdot y1 \dots (12)$$

$$y2-y1^{**}r\cdot\delta\cos\theta=\delta\cdot x1 \dots (13)$$

It asks "Be alike."

[0057]

Therefore, deltax and delta y in the above-mentioned formula (9),

$$\delta x=u\cdot\delta\cdot y1 \dots (14)$$

$$\delta y=v+\delta\cdot x1 \dots (15)$$

It can express.

[0058]

If these are substituted for the above-mentioned formula (9),

$$S2=\sigma\{Px, +Py, \text{ and } (v+\delta\cdot x1) \cdot (B-2\cdot B1)\}^2 \dots (16)$$

*****.

[0059]

The amount of advancing side-by-side gaps and the amount of rotation gaps of less than 1 pixel of a criteria image and an object image are detectable with a sufficient precision by asking for u, v, and delta which make min S2 of the above-mentioned formula (16) with the least square method.

[0060]

A4. composition :

Drawing 6 is the explanatory view showing the synthetic approach of a criteria image and an object image. Signs that amended the amount of gaps on the upper case of drawing 6 , and the criteria image and the object image had been arranged on it were shown. The physical relationship of each pixel of a criteria image, an object image, and a synthetic image was shown in the lower berth of drawing 6 . In the lower berth of drawing 6 , "O" expresses the pixel of a criteria image. "-" expresses the pixel of an object image. The round mark which attached hatching on the grid of a broken line expresses the pixel of a synthetic image. In addition, resolution of a criteria image and an object image is made the same, and this drawing shows the case where the resolution of a frame image is increased by 1.5 times in the direction of a x axis, and the direction of the y-axis.

[0061]

Here, its attention is paid to the pixel g1 of a synthetic image. This pixel g1 is in agreement with the pixel t1 of a criteria image. In this case, the gradation value of a pixel g1 is determined by calculating the gradation value in the location of a pixel g1 by the bilinear method, and averaging this gradation value and the gradation value of the pixel t1 of a criteria image based on the gradation value of four pixels s1-s4 of the object image surrounding a pixel g1.

[0062]

Moreover, the following procedures determine the gradation value of the pixel g2 of a synthetic image. That is, based on the gradation value of four pixels t2-t5 of the criteria image surrounding a pixel g2, the gradation value in the location of an image g2 is first

calculated by the bilinear method. Next, based on the gradation value of four pixels $s_4 \cdot s_7$ of the object image surrounding a pixel g_2 , the gradation value in the location of a pixel g_2 is calculated by the bilinear method. And the gradation value of a pixel g_2 is determined by averaging both.

[0063]

About other pixels, a gradation value can be determined the same with having explained above. What is necessary is here, to have explained as what has the the same resolution of a criteria image and an object image, in order to make an understanding easy, but to expand or reduce and just to perform same processing suitably, when the resolution of a criteria image and an object image differs.

[0064]

In addition, in this example, although a synthetic image shall be generated using the bilinear method, other technique, such as bicubic, may be applied.

[0065]

A5. static-image generation processing :

Drawing 7 is a flow chart which shows the flow of the static-image generation processing in the 1st example. It is the processing which CPU of image generation equipment 100 performs.

[0066]

First, a criteria image is acquired from the frame image storage section 30 (step S100). As explained previously, in this example, the frame image input section 20 shall use as a criteria image the frame image inputted first. Next, an object image is set up (step S110). And the amount of gaps of the object image to a criteria image is detected (step S120), and a synthetic image is generated so that this amount of gaps may be compensated (step S130). And it judges whether generation of a synthetic image was completed about the frame images of all four sheets which the frame image input section 20 inputted (step S140).

[0067]

In step S140, when generation of a synthetic image is completed about no frame images, the synthetic image generated in step S130 is set up as a criteria image (step S150), and steps S110-S140 are performed. In step S140, when generation of a synthetic image is completed about all frame images, generation processing of a static image is ended.

[0068]

According to the image generation equipment of the 1st example explained above, a criteria image and an object image can be compounded gradually and a synthetic image can be generated. The noise contained in a criteria image and an object image is equalized, and it has stopped therefore, being conspicuous by the synthetic image. By shifting considering this as a criteria image and detecting an amount, the precision can be raised and the image quality of the static image generated can be raised.

[0069]

B. The 2nd example :

Configuration of B1. image generation equipment :

Drawing 8 is the explanatory view showing the outline configuration of image generation equipment 100A as the 2nd example of this invention. The configuration of image generation equipment 100A is almost the same as the image generation equipment 100 of the 1st example except having the evaluation section 80. In addition, in the 2nd example, the generation method of a static image differs from the 1st example so that it may explain below. For this reason, the evaluation section 80 estimates the difference in 2 composition images so that it may mention later.

[0070]

Generation of B-2. static image :

Drawing 9 is the explanatory view showing notionally signs that compound two or more frame images and a static image is generated in the 2nd example. A static image shall be generated like the 1st example using four frame images which continue serially.

[0071]

First, each amount of gaps of a criteria image and an object image is detected using a criteria image and the three frame images 2-4 as an object image for the frame image 1, the four frame images 1-4 are compounded, and the synthetic image 1 is generated. Next, each amount of gaps is detected by using the frame images 1-4 as an object image, using the synthetic image 1 as a criteria image, the frame images 1-4 are compounded, and the synthetic image 2 is generated. In addition, the synthetic image 1 as a criteria image is not compounded with an object image at this time. You may make it compound the synthetic image 1 and an object image.

[0072]

This example estimates the difference between the synthetic image 1 and the synthetic image 2, in order to raise the image quality of a static image further. It shall ask for the difference of the gradation value of each pixel of the synthetic image 1 and the synthetic image 2, and this example shall estimate the difference between the synthetic image 1 and the synthetic image 2 based on the sum of squares. If the sum of squares of both difference is beyond a predetermined value, it judges that the image quality of the synthetic image 2 is inadequate, and further, each amount of gaps will be detected by using the frame images 1-4 as an object image, using the synthetic image 2 as a criteria image, the frame images 1-4 will be compounded, and the synthetic image 3 will be generated. And the difference between the synthetic image 2 and the synthetic image 3 is evaluated again. In addition, a predetermined value can be set as arbitration.

[0073]

such a process -- the above -- it carries out repeatedly until the sum of squares of difference becomes under a predetermined value (i.e., until it becomes impossible to expect improvement in image quality according to the above-mentioned process), and a static image is generated. In addition, the detection approach of the amount of gaps of a criteria image and an object image and the synthetic approach of the frame images 1-4 are almost the same as the 1st example. moreover -- this example -- the difference between the

synthetic image n and a synthetic image $(n+1)$ -- the above -- although the sum of squares of difference shall estimate, it is good also as what is evaluated by both ratio.

[0074]

B3. static-image generation processing :

Drawing 10 is a flow chart which shows the flow of the static-image generation processing in the 2nd example. It is the processing which CPU of image generation equipment 100A performs.

[0075]

First, a criteria image is acquired from the frame image storage section 30 (step S200). Let the frame image which the frame image input section 20 inputted first be a criteria image like the 1st example also in the 2nd example. Next, an object image is set up (step S210). Here, as explained previously, three frame images except a criteria image are set up as an object image. And a criteria image and the object image of three sheets are compounded, and a synthetic image is generated so that each amount of gaps of a criteria image and the object image of three sheets may be detected (step S220) and each amount of gaps may be compensated (step S230). in addition, bilinear [in step S230 / like the 1st example / to generation of a synthetic image] in this example -- bilinear, although law shall be applied -- it is good also as what a procedure is simplified and applies ***** in which high-speed processing is possible rather than law. By carrying out like this, between the generate times of a static image can be shortened rather than the case where only the bilinear method is used.

[0076]

Next, four frame images which set up the synthetic image generated at step S230 as a criteria image (step S240), and were used for generation of this criteria image (synthetic image) are set up as an object image (step S250). And the object image of four sheets is compounded and a synthetic image is generated so that each amount of gaps of a criteria image and the object image of four sheets may be detected (step S260) and each amount of gaps may be compensated (step S270).

[0077]

Next, the difference of the gradation value of each pixel and its sum of squares of the synthetic image generated at step S230 and the synthetic image generated at step S270 are computed (step S280). And it judges whether the sum of squares of difference is under a predetermined value (step S290).

[0078]

step S290 -- setting -- the above -- when the sum of squares of difference is beyond a predetermined value, steps S240-S290 are performed further. In this case, in step S280 of the 2nd henceforth, the sum of squares of the difference of the synthetic images (the last synthetic image and this synthetic image) generated at step S270 is computed. step S290 -- setting -- the above -- when the sum of squares of difference is under a predetermined value, generation processing of a static image is ended.

[0079]

In image generation equipment 100A of the 2nd example explained above, a criteria image is an image which compounded at least two frame images. The noise contained in each frame image is equalized, and it has stopped therefore, being conspicuous. By shifting considering this as a criteria image and detecting an amount, the precision can be raised and the image quality of the static image generated can be raised.

[0080]

C. Modification :

As mentioned above, although the gestalt of some operations of this invention was explained, operation in the mode which becomes various within limits which are not limited to the gestalt of such operation at all, and do not deviate from the summary is possible for this invention. For example, the following modifications are possible.

[0081]

C1. modification 1 :

The image generation equipment 100 of the 1st example of the above can also generate a panorama image. Drawing 11 R> 1 is the explanatory view showing the situation of panorama image generation. Here, the five frame images 1-5 shown as the continuous line were compounded, the part was extracted, and the case where the panorama image shown with the broken line was generated was shown. With the conventional image generation equipment explained previously, since there was no field which laps with the frame image 5 when the frame image 1 is used as a criteria image, generation of a synthetic image was not completed. Since according to the image generation equipment 100 of the 1st example sequential generation of the synthetic image is carried out and it considers as a criteria image, it is possible to compound more frame images and to generate a panorama image.

[0082]

C2. modification 2 :

Although a synthetic image shall be generated in the 1st example of the above according to the sequence of the continuous frame image which the frame image input section 20 inputted, it is not restricted to this. For example, the frame image 1 and the frame image 3 are compounded, and you may make it generate the synthetic image 1 in drawing 2 . The image quality of a static image can be raised also by carrying out like this.

[0083]

C3. modification 3 :

Although a frame image shall be set up as an object image in the above-mentioned example, it is good also as what sets up the image which compounded two or more frame images. In this case, two or more frame images containing at least one frame image other than the frame image used for generation of a criteria image may be compounded and set up, and two or more frame images which are not used for generation of a criteria image may be compounded and set up. The image quality of a static image can be raised also by carrying out like this.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the outline configuration of the image

generation equipment 100 as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] In the 1st example, it is the explanatory view showing notionally signs that compound two or more frame images and a static image is generated.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the amount of gaps of a criteria image and an object image.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the calculation approach of the amount of advancing side-by-side gaps by the gradient method.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the calculation approach of a rotation gap.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the synthetic approach of a criteria image and an object image.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the flow of the static image generation processing in the 1st example.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the outline configuration of image generation equipment 100A as the 2nd example of this invention.

[Drawing 9] In the 2nd example, it is the explanatory view showing notionally signs that compound two or more frame images and a static image is generated.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the flow of the static image generation processing in the 2nd example.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the situation of panorama image generation.

[Description of Notations]

100, 100A -- Image generation equipment

10 -- Control section

20 -- Frame image input section

30 -- Frame image storage section

40 -- Criteria image selection section

50 -- Object image setting section

60 -- Amount detecting element

70 -- Synthetic image generation section

80 -- Evaluation section

t1-t5 -- Pixel of a criteria image

s1-s7 -- Pixel of an object image

g1, g2 -- Pixel of a synthetic image

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the outline configuration of the image generation equipment 100 as the 1st example of this invention.

[Drawing 2] In the 1st example, it is the explanatory view showing notionally signs that

compound two or more frame images and a static image is generated.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing the amount of gaps of a criteria image and an object image.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the calculation approach of the amount of advancing side-by-side gaps by the gradient method.

[Drawing 5] It is the explanatory view showing the calculation approach of a rotation gap.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the synthetic approach of a criteria image and an object image.

[Drawing 7] It is the flow chart which shows the flow of the static-image generation processing in the 1st example.

[Drawing 8] It is the explanatory view showing the outline configuration of image generation equipment 100A as the 2nd example of this invention.

[Drawing 9] In the 2nd example, it is the explanatory view showing notionally signs that compound two or more frame images and a static image is generated.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows the flow of the static-image generation processing in the 2nd example.

[Drawing 11] It is the explanatory view showing the situation of panorama image generation.

[Description of Notations]

100,100A -- Image generation equipment

10 -- Control section

20 -- Frame image input section

30 -- Frame image storage section

40 -- Criteria image selection section

50 -- Object image setting section

60 -- Amount detecting element

70 -- Synthetic image generation section

80 -- Evaluation section

t1-t5 -- Pixel of a criteria image

s1-s7 -- Pixel of an object image

g1, g2 -- Pixel of a synthetic image